

千葉県降水量時系列に内在する非定常性と確率降水量の経年変化

パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 ○中村 哲
 信州大学工学部社会開発工学科 正会員 寒川 典昭
 信州大学工学部社会開発工学科 非会員 岡村 崇博

1. 目的

近年、今までの予測を大きく上回る洪水が頻発しており、「降水量の定常性」という従来の水文頻度分析における仮定が成り立たないケースが多々見受けられるようになってきている。このような背景を踏まえて、本稿では、千葉県内の降雨観測データに内在する「非定常性」の検証を行うとともに、非定常水文頻度分析により、時々刻々と変化する超過確率降水量の経年変化傾向の分析結果について報告するものである。

2. 検討対象データ

本検討で対象とした降水量は、一般に治水計画の検討に用いられる一定の短期間の総降水量とし、日界ではなく、その降水の波形を表現できる時間雨量の合計値（年最大1時間、24時間、48時間雨量）とした。

千葉県内において、これらの降水データが観測されている観測所は図-1に示す17箇所である。船橋、牛久、坂畑の3観測所については1978年から2004年までの27年間、それ以外の14観測所については1976年から2004年までの29年間のデータが蓄積されている。

3. 降水データの非定常性の検証手法

降水量時系列における「非定常性」とは、簡易的には時間的に同じ平均、または同じバラつきをもたないことである。そこで、本研究では降水量時系列の移動部分標本毎の「平均」と「標準偏差」の経年変化傾向を分析することにより、非定常性を評価することとした。平均や標準偏差が経年的に増加傾向を示す場合、図-2に示すとおり超過確率降水量も増加することから、将来的な洪水の危険性が増大、つまり治水安全度が低下することとなる。

4. 非定常性の検証結果

任意の長さの移動部分標本毎に「平均」と「標準偏差」を計算し、経年変化傾向を分析した。なお、移動部分標本の長さは、有意な経年変化傾向を確認できる長さとして11年移動部分標本を対象とした。例として、図-3に千葉観測所における年最大24時間雨量の平均の経年変化



図-1 対象降雨観測所位置図

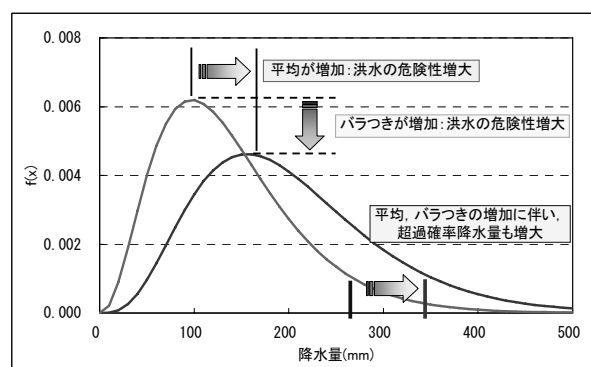


図-2 確率分布形状の変化に伴う確率水文学量の変化のイメージ

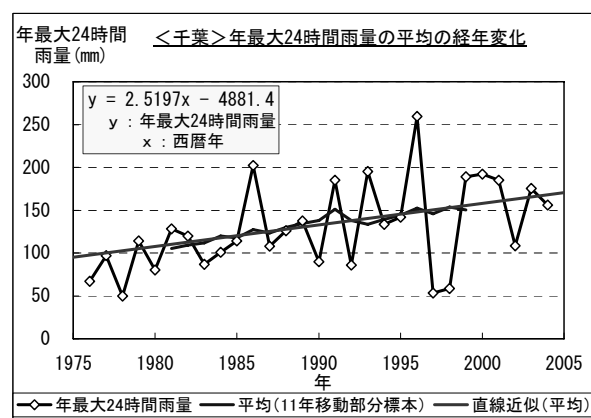
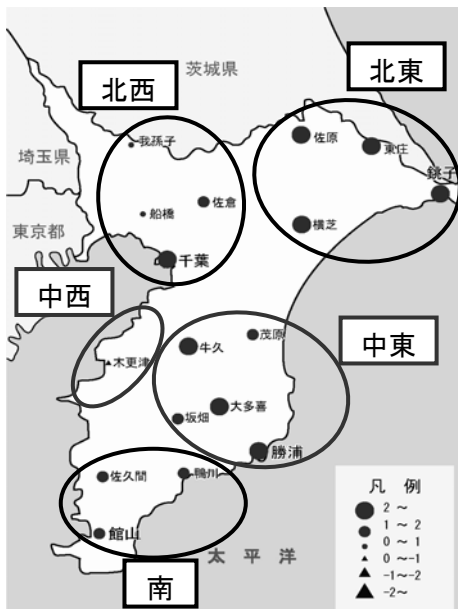


図-3 千葉観測所 年最大24時間雨量の平均の経年変化傾向

キーワード 洪水, 非定常, 水文頻度分析, 超過確率降水量, 治水計画

連絡先 〒160-0730 東京都新宿区西新宿2丁目7番1号（新宿第一生命ビル内）

パシフィックコンサルタンツ株式会社 河川部 TEL 03-3344-0850



図－4 年最大 24 時間雨量の平均変化率(mm/年)

表－1 検討に用いた候補確率分布モデル

No	候補確率分布モデル	
1	指数分布	Exp
2	ガンベル分布	Gumbel
3	平方根指数型最大値分布	SqrtEt
4	一般化極値分布	Gev
5	対数ピアソンⅢ型分布（実数空間法）	LP3Rs
6	対数ピアソンⅢ型分布（対数空間法）	LogP3
7	岩井法	Iwai
8	石原・高瀬法	IshiTaka
9	対数正規分布 3 母数クォンタイル法	LN3Q
10	対数正規分布 3 母数 (Slade II)	LN3PM
11	対数正規分布 2 母数 (Slade I, L 積率法)	LN2LM
12	対数正規分布 2 母数 (Slade I, 積率法)	LN2PM
13	対数正規分布 4 母数 (Slade IV, 積率法)	LN4PM

化グラフを、また図－4に各観測所の平均の変化率（1年当たりの平均的な降水量の増加減少量）を示す。

分析の結果、すべての観測所においてパラメータの明確な変動傾向が見られ、当該降雨データに内在する非定常性を確認した。

5. 超過確率降水量の経年変化傾向の分析

降雨データの非定常性を踏まえ、11年移動部分標本ごとに確率降水量を算定し、その経年変化傾向について分析を行った。なお、非定常頻度分析に当たっては、表－1に示す13種類の候補確率分布モデルを用いて頻度分析を行い、S L S C (standard least-squares criterion, 標準最小二乗基準) による適合度の比較評価により、最も適合度の高い分布モデルによる確率降水量を選定することとした。

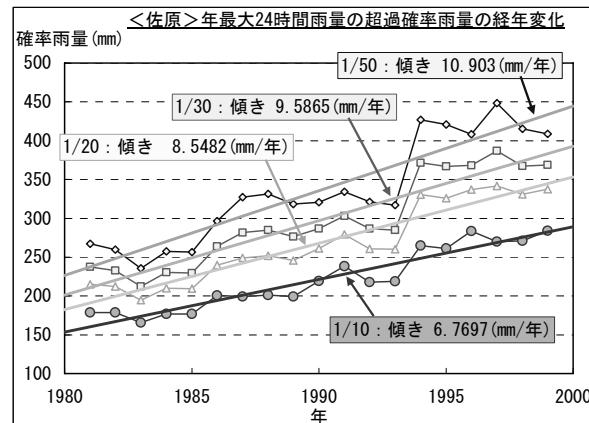
図－5に佐原観測所における年最大24時間雨量の超過確率降水量の経年変化傾向を、図－6に年最大24時間雨量の1/50超過確率降水量の観測所毎の変化率を示す。

各観測所における11年移動部分標本毎の超過確率降水量の経年変化傾向を分析した結果、特に年最大24時間雨量及び48時間雨量については、太平洋側の北東、中東、南ブロックの観測所において超過確率降水量の増加傾向が顕著であり、今後、洪水の危険性が增大する可能性が高いことがわかった。

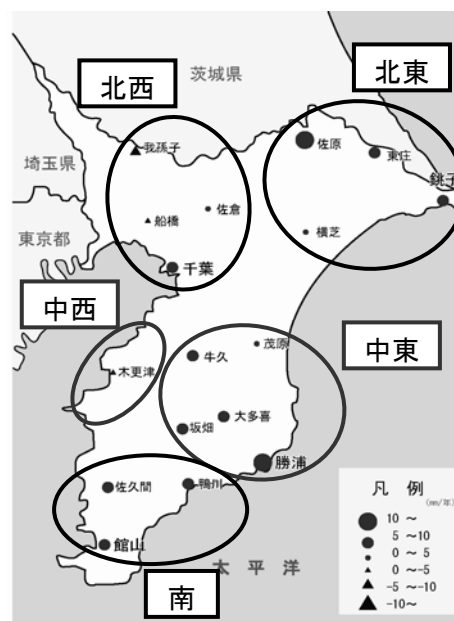
今後は、その原因の分析と、他の地域との比較検討による地域特性の分析を行ってみたい。

参考文献

- ・水文頻度解析における確率分布モデルの評価基準 土木学会論文集 第393号／II-9 pp151-160.
- ・新体系土木工学 26 水文学－確率論的手法とその応用－ 土木学会編 技報堂出版 pp13-76.



図－5 佐原観測所 年最大 24 時間雨量の超過確率降水量の経年変化傾向



図－6 年最大 24 時間雨量の 1/50 超過確率降水量の経年変化